

P. ISELT - U. ARNDT - J.-L. CAUCHEPIN

211

Manuel de l'humidification de l'air

*Avec de nombreux
exemples d'applications*

PYC
Edition
livres

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| 1. Données fondamentales | 3 |
| 1.1 Généralités sur les mélanges de gaz et de vapeurs | 3 |
| 1.2 Le mélange d'air sec et de vapeur d'eau dénommé air humide | 6 |
| 1.2.1 Définition et composition..... | 6 |
| 1.2.2 Teneur en humidité ou humidité absolue | 8 |
| 1.2.3 Humidité relative et degré de saturation | 9 |
| 1.2.4 Capacité thermique massique et enthalpie | 17 |
| 1.2.5 Volume massique, masse volumique, masse molaire moléculaire et constante particulière de l'air humide | 20 |
| 1.2.6 Diagramme de l'air humide | 27 |
| 1.2.6.1. Intérêt et présentation | 27 |
| 1.2.6.2. Exemples d'utilisation du diagramme de l'air humide..... | 32 |
| 2. Humidification et santé ou pourquoi humidifier dans les installations de climatisation | 43 |
| 3. Le syndrome des bâtiments malsains | 53 |
| 4. Humidification et process industriels ou pourquoi humidifier dans les installations de conditionnement d'air | 57 |
| 4.1 Nécessité d'une humidification de l'air dans tout process mettant en œuvre des matériaux hygroscopiques..... | 58 |
| 4.2 Industries de la fabrication du papier et de l'imprimerie | 59 |
| 4.3 Industries du bois..... | 62 |
| 4.4 Industries du cuir..... | 66 |
| 4.5 Industries textiles..... | 67 |
| 4.6 Salles de traitement de données informatisées..... | 71 |
| 4.7 Musées, bibliothèques, théâtres..... | 71 |
| 4.8 Hôpitaux | 78 |
| 4.9 Autres branches industrielles | 81 |

| | |
|--|------------|
| 5. Les différents matériels d'humidification de l'air | 85 |
| 5.1 Généralités..... | 85 |
| 5.2 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée..... | 86 |
| 5.2.1 Humidificateurs-laveurs à pulvérisation d'eau atomisée par buses fixes | 86 |
| 5.2.2 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par centrifugation..... | 92 |
| 5.2.3 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par buse rotative | 102 |
| 5.2.4 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par buses fixes à eau pressurisée | 104 |
| 5.2.5 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par buses fixes alimentées en eau et air comprimé..... | 108 |
| 5.2.6 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par ultrasons..... | 115 |
| 5.2.7 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par infrasons..... | 119 |
| 5.3 Humidificateurs à évaporation | 120 |
| 5.4 Humidificateurs à vapeur..... | 127 |
| 5.4.1 Humidificateurs à vapeur non autonomes à raccorder sur un réseau de vapeur existant | 127 |
| 5.4.2 Humidificateurs à vapeur autonomes du type humidificateur-générateur à électrodes .. | 136 |
| 5.4.3 Humidificateurs à vapeur autonomes du type humidificateur-générateur à résistances. | 144 |
| | |
| 6. Calcul des installations d'humidification directe, c'est-à-dire dans le cas où l'humidificateur est placé dans le local même à humidifier..... | 147 |
| 6.1 Calcul du débit-masse d'eau d'humidification..... | 147 |
| 6.2 Exemples d'application | 148 |
| 6.2.1 Cas d'un système d'humidification à vapeur | 148 |
| 6.2.2 Cas d'un système d'humidification à buses fixes alimentées en eau et air comprimé ... | 152 |
| 6.2.3 Cas d'un système d'humidification à évaporation | 157 |
| 6.2.4 Cas d'un système d'humidification à ultrasons..... | 157 |
| | |
| 7. Calcul des installations d'humidification indirecte, c'est-à-dire dans le cas où l'humidificateur est placé en caisson de centrale de traitement d'air ou en conduit aéraulique..... | 161 |
| 7.1 Calcul du débit-masse d'eau d'humidification..... | 161 |
| 7.2 Parcours minimal d'humidification | 162 |
| 7.3 Exemples d'application | 165 |
| 7.3.1 Cas d'un système d'humidification type laveur | 165 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 7.3.2 | Cas d'un système d'humidification type humidificateur à vapeur autonome | 167 |
| 7.3.3 | Cas d'un système d'humidification type humidificateur à vapeur non autonome | 171 |
| 7.4 | Humidification dans le cadre d'un procédé de climatisation/conditionnement d'air intégral DEC (Dessicative and Evaporative Cooling) | 175 |
| 7.4.1 | Introduction | 175 |
| 7.4.2 | Description du procédé DEC | 175 |
| 7.4.3 | Eléments de calcul d'un procédé DEC | 177 |
| 7.4.4 | Fonctionnement d'un procédé DEC | 178 |
| 8. | Régulation d'un humidificateur | 179 |
| 8.1 | Mesure de l'humidité | 179 |
| 8.1.1 | Hygromètres à mèche de cheveux ou de fibres synthétiques | 179 |
| 8.1.2 | Psychromètres | 179 |
| 8.1.3 | Hygromètres à cellule hygroscopique | 180 |
| 8.1.4 | Hygromètres capacitifs | 183 |
| 8.1.5 | Autres appareils de mesure d'une humidité | 183 |
| 8.1.6 | Utilisation des hygromètres | 183 |
| 8.2 | Régulation de l'humidité | 184 |
| 8.2.1 | Concepts de régulation rationnels pour différents systèmes d'humidification | 184 |
| 8.2.2 | Particularités de la régulation des laveurs | 190 |
| 9. | Traitement de l'eau destinée aux humidificateurs d'air | 201 |
| 9.1 | Considérations générales | 201 |
| 9.2 | Adoucissement d'eau par passage dans un échangeur de cations | 205 |
| 9.3 | Déminéralisation totale par passage dans un échangeur de cations puis dans un échangeur d'anions | 206 |
| 9.4 | Déminéralisation par osmose inverse | 208 |
| 9.5 | Procédés d'élimination des algues et bactéries | 211 |
| 10. | Deux maladies infectieuses : la maladie des légionnaires et la fièvre de Pontiac | 213 |
| 11. | Deux maladies allergiques : la fièvre du lundi et l'alvéolite extrinsèque | 217 |

| | |
|--|-----|
| 12. Conseils de maintenance préventive hygiénique des systèmes d'humidification | 219 |
| 12.1 Généralités..... | 219 |
| 12.2 Recommandations du guide « Climatisation et Santé »..... | 221 |
| 12.3 Recommandations de l'article « Prévention des légionelloses nosocomiales »..... | 222 |
| 12.4 Recommandations de l'article « La qualité des ambiances intérieures des locaux de travail »..... | 222 |
| 12.5 Recommandations du Syndicat Allemand de l'Industrie du Papier et de l'Imprimerie.... | 223 |
| | |
| Index alphabétique | 233 |